

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-24988
(P2001-24988A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/01

識別記号

F I

H 0 4 N 7/01

テーマコード* (参考)

Z 5 C 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平11-195411

(22) 出願日

平成11年7月9日 (1999.7.9)

(71) 出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者

平野 裕弘

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者

的野 孝明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所デジタルメディアシステ

ム事業部内

(74) 代理人

100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

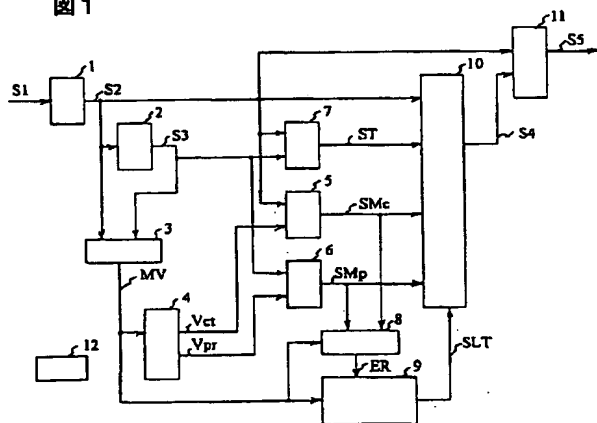
(54) 【発明の名称】 画像信号の動き補償フレーム数変換方式および装置

(57) 【要約】

【課題】 高画質、低コストな動き補償フレーム数変換装置を提供する。

【解決手段】 既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、代表ベクトルの予測誤差成分が閾値以上の時はその大小で規定するツリー探索とブロックマッチング探索とで、上記探索モードで設定する探索領域を再探索して動きベクトルを検出し、特異ベクトル修正と平滑化では、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードで規定する信号処理を行い、動きベクトルの大きさと動き補償処理の信頼度、および内挿フレームとの距離に応じて、内挿フレームの信号を適応的に選択する。

図 1



1...P変換部、2...フレーム遅延部、3...動きベクトル検出部、
4...MCベクトル生成部、5,6...MC信号生成部、7...直線内挿部、
8...信頼度検証部、9...設定部、10...選択部、11...時系列変換部、
12...制御部、

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】画像信号の動き補償フレーム数変換方式において、飛び越し走査の画像信号系列を順次走査の画像信号系列に変換する倍速走査変換の手段と、上記順次走査の画像信号系列に対してブロックサイズを段階的に縮小するブロック探索、ミニブロック探索の手法で動きベクトルを検出する手段と、上記順次走査の画像信号系列の現フレームの信号に対して上記動きベクトルによる動き補償処理でフレーム数変換に必要な内挿フレームの第1の信号系列を生成する手段と、上記順次走査の画像信号系列の前フレームの信号に対して上記動きベクトルによる動き補償処理でフレーム数変換に必要な内挿フレームの第2の信号系列を生成する手段と、上記順次走査の画像信号系列の現フレームと前フレームの信号の直線補間処理でフレーム数変換に必要な内挿フレームの第3の信号系列を生成する手段と、上記順次走査の画像信号系列の現フレームの信号でフレーム数変換に必要な内挿フレームの第4の信号系列を生成する手段と、上記内挿フレームの第1、第2の信号系列間の差分成分と上記動きベクトルの大きさで動き補償処理の信頼度を検証する手段とを備え、フレーム数変換に必要な内挿フレームの信号系列の生成においては、上記動きベクトルの大きさが第1の設定値未満の領域は上記第3の信号系列、動きベクトルの大きさが第1の設定値以上かつ第2の設定値未満で、上記動き補償処理の信頼度が高い領域は上記第1、第2の信号系列のうちで内挿フレームとの距離が近い信号系列、信頼度が低い領域は上記第3の信号系列、動きベクトルの大きさが第2の設定値以上の領域は上記第4の信号系列で内挿フレームの信号を生成し、動き補償フレーム数変換した順次走査の画像信号系列を出力することを特徴とする画像信号の動き補償フレーム数変換方式。

【請求項2】倍速走査変換の手段で変換した順次走査の画像信号系列をコマ繰返し処理で所望のフレーム周波数の画像信号系列に変換する手段を備え、上記変換した画像信号系列に対して、請求項1に記載の動き補償処理による内挿フレームの生成を行うことを特徴とする画像信号の動き補償フレーム数変換方式。

【請求項3】入力画像信号系列より画像のシーンチェンジ領域を検出する手段を備え、上記検出したシーンチェンジ領域においては、フレーム数変換に必要な内挿フレームの信号を第4の信号系列で生成することを特徴とする請求項1または2に記載の画像信号の動き補償フレーム数変換方式。

【請求項4】動きベクトルの検出においては、ブロック探索では、注目ブロック周縁の既検出の動きベクトルを参照ベクトルとして代表ベクトルを設定する手段と、相関の低い動きベクトルを相関の高い動きベクトルに修正する特異ベクトル修正の手段とを備え、ブロックの水平、垂直方向の細分化でブロックサイズを縮小したミニ

2

ブロック探索では、注目ミニブロックに予測誤差が最少な動きベクトルを割り当てるミニブロック分割探索の手段と、注目ミニブロック周縁の動きベクトルとの平滑化の手段とを備えたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の画像信号の動き補償フレーム数変換方式。

【請求項5】代表ベクトルを設定する手段においては、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、代表ベクトルの予測誤差成分が閾値以上の時はその大小で規定するツリー探索とブロックマッチング探索とで、上記探索モードで設定する探索領域の再探索処理で動きベクトルの設定を行うことを特徴とする請求項4に記載の画像信号の動き補償フレーム数変換方式。

【請求項6】特異ベクトル修正の手段においては、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、上記探索モードで規定する特異ベクトルの検出と修正とを行うことを特徴とする請求項4に記載の画像信号の動き補償フレーム数変換方式。

【請求項7】動きベクトルの平滑化の手段においては、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、上記探索モードで規定する平滑化処理を行うことを特徴とする請求項4に記載の画像信号の動き補償フレーム数変換方式。

【請求項8】画像信号の動き補償フレーム数変換装置において、飛び越し走査の画像信号系列を順次走査の画像信号系列に変換する倍速走査変換部と、上記順次走査の画像信号系列に対してブロックサイズを段階的に縮小するブロック探索、ミニブロック探索の手法で動きベクトルを検出する動きベクトル検出部と、上記順次走査の画像信号系列の現フレームの信号に対して上記動きベクトルによる動き補償処理でフレーム数変換に必要な内挿フレームの第1の信号系列を生成するMC信号生成部と、上記順次走査の画像信号系列の前フレームの信号に対して上記動きベクトルによる動き補償処理でフレーム数変換に必要な内挿フレームの第2の信号系列を生成するMC信号生成部と、上記順次走査の画像信号系列の現フレームと前フレームの信号の直線補間処理でフレーム数変換に必要な内挿フレームの第3の信号系列を生成する直線内挿部と、上記順次走査の画像信号系列の現フレームの信号でフレーム数変換に必要な内挿フレームの第4の信号系列を生成する生成部と、上記内挿フレームの第1、第2の信号系列間の差分成分と上記動きベクトルの大きさで動き補償処理の信頼度を検証する信頼度検証部とを備え、フレーム数変換に必要な内挿フレームの信号系列の生成においては、上記動きベクトルの大きさが第1の設定値未満の領域は上記第3の信号系列、動きベクトルの大きさが第1の設定値以上かつ第2の設定値未満で、上記動き補償処理の信頼度が高い領域は上記第1、第2の信号系列のうちで内挿フレームとの距離が近

3

い信号系列、信頼度が低い領域は上記第3の信号系列、動きベクトルの大きさが第2の設定値以上の領域は上記第4の信号系列で内挿フレームの信号を生成し、動き補償フレーム数変換した順次走査の画像信号系列を出力することを特徴とする画像信号の動き補償フレーム数変換装置。

【請求項9】倍速走査変換の手段で変換した順次走査の画像信号系列をコマ繰り返し処理で所望のフレーム周波数の画像信号系列に変換するフレーム数アップ部を備え、上記変換した画像信号系列に対して、請求項8に記載の動き補償処理による内挿フレームの生成を行うことを特徴とする画像信号の動き補償フレーム数変換装置。

【請求項10】入力画像信号系列より画像のシーンチェンジ領域を検出するシーンチェンジ検出部を備え、上記検出したシーンチェンジ領域においては、フレーム数変換に必要な内挿フレームの信号を第4の信号系列で生成することを特徴とする請求項8または9に記載の画像信号の動き補償フレーム数変換装置。

【請求項11】動きベクトルの検出においては、ブロック探索では、注目ブロック周縁の既検出の動きベクトルを参照ベクトルとして代表ベクトルを設定する代表ベクトル設定部と、相関の低い動きベクトルを相関の高い動きベクトルに修正する特異ベクトル修正部とを備え、ブロックの水平、垂直方向の細分化でブロックサイズを縮小したミニブロック探索では、注目ミニブロックに予測誤差が最少な動きベクトルを割り当てるミニブロック分割探索部と、注目ミニブロック周縁の動きベクトルとの平滑化を行う平滑部とを備えたことを特徴とする請求項8ないし10のいずれかに記載の画像信号の動き補償フレーム数変換装置。

【請求項12】代表ベクトル設定部においては、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、代表ベクトルの予測誤差成分が閾値以上の時はその大小で規定するツリー探索とブロックマッチング探索とで、上記探索モードで設定する探索領域の再探索処理で動きベクトルの設定を行うことを特徴とする請求項11に記載の画像信号の動き補償フレーム数変換装置。

【請求項13】特異ベクトル修正部においては、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、上記探索モードで規定する特異ベクトルの検出と修正とを行うことを特徴とする請求項11に記載の画像信号の動き補償フレーム数変換装置。

【請求項14】動きベクトルの平滑部においては、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、上記探索モードで規定する平滑化処理を行うことを特徴とする請求項11に記載の画像信号の動き補償フレーム数変換装置。

【請求項15】順次走査の形態の画像表示部を備え、請求項1ないし7に記載の動き補償フレーム数変換方式

4

または請求項8ないし14に記載の動き補償フレーム数変換装置のいずれかにより、画像表示部のフレーム周波数へのフレーム数変換を行うことを特徴とするテレビジョン受像機。

【請求項16】画像表示系のフレーム周波数へのフレーム数変換処理においては、請求項1ないし7に記載の動き補償フレーム数変換方式または請求項8ないし14に記載の動き補償フレーム数変換装置のいずれかによる信号処理を行うことを特徴とする情報家電端末機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像信号のフレーム数変換方式および装置に係り、特に、動き補償の信号処理で内挿フレームの信号を生成してフレーム数変換を高画質、低コストで実現するのに好適な、画像信号の動き補償フレーム数変換方式および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディア化の進展に伴い、情報家電端末、テレビジョン受像機などでは、各種方式のテレビジョン信号やパソコン画像信号など、画像フォーマットの異なる各種の入力ソースに柔軟に対応する必要がある。

【0003】また、表示系においても、従来のCRTの他、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ、マイクロミラーデバイスなどの平面ディスプレイが今後広く使用されることが予想される。

【0004】従って、各種の入力ソースをこれら表示系に表示するには、入力画像信号を表示系のフレーム周波数の信号系列に変換する、フレーム数変換の機能が必要になる。

【0005】従来、画像信号のフレーム数変換に関しては、放送分野では動き補償処理による装置が実用化されている。しかしながら、装置規模が大きく、また、極めて高価であり、情報家電端末やテレビジョン受像機などに使用することはできない。

【0006】一方、フレーム数変換の機能を低コストで実現するものとしては、コマ繰り返しなどの信号処理が知られているが、動画で動きの滑らかさが損なわれるモーションジャダー妨害が発生し、画質が大幅に劣化する。

【0007】動き補償処理によるフレーム数変換は、画像の動きベクトルを検出し、この動きベクトルで前後のフレームの画像の位置を移動させて内挿フレームの信号を生成するものである。そして、これに関して、例えば、特開平7-170496号公報、特開平7-336650号公報など、多くの考案がなされている。しかし、前者では動きベクトルの検出精度、後者では信号処理の複雑さに課題を有し、情報家電端末やテレビジョン受像機に適用可能な高画質、低コストを実現するには問題がある。

5

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の問題に鑑みてなされたもので、その目的は、高画質、低コストな動き補償処理のフレーム数変換方式および装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】動き補償処理によるフレーム数変換では、動きベクトルに誤検出が発生すると、画像の一部が不適切な画像に置き換えられる孤立点的な劣化が発生する。このため、高画質、低コストで動き補償処理によるフレーム数変換を実現するには、動きベクトルを高精度、かつ少ない演算量で検出する必要がある。そこで、本発明においては以下の動きベクトル検出の技術的手段を採用した。

【0010】動きベクトルの検出は、ブロックサイズを段階的に縮小するブロック探索、ミニブロック探索で行う。そして、ブロック探索においては、注目ブロック周縁の既検出の動きベクトルを参照ベクトルとして代表ベクトルを設定し、相関の低い動きベクトルは相関の高い動きベクトルに修正する。また、ブロックの水平、垂直方向の細分化でブロックサイズを縮小したミニブロック探索においては、注目ミニブロックに予測誤差が最少な動きベクトルを割り当てるミニブロック分割探索と、注目ミニブロック周縁の動きベクトルとの平滑化を行う。

【0011】さらに、代表ベクトル設定では、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、代表ベクトルの予測誤差成分が閾値以上の時はその大小で規定するツリー探索とブロックマッチング探索とで、探索モードで設定する探索領域を再探索して動きベクトルを検出する。また、特異ベクトル修正と平滑化では、既検出の動きベクトルの方向と大きさを複数種類の探索モードを設定し、上記探索モードで規定する信号処理を行う。この技術的手段によって、動きベクトルを高精度、かつ少ない演算量で検出することが可能になる。

【0012】次に、フレーム数変換の内挿フレームの信号の生成においては、画像信号系列の現フレームの信号に対して動き補償処理で生成する第1の信号系列と、前フレームの信号に対して動き補償処理で生成する第2の信号系列と、現フレームと前フレームの信号の直線補間処理で生成する第3の信号系列と、現フレームの信号で生成する第4の信号系列とを、動きベクトルの大きさと動き補償処理の信頼度、および内挿フレームとの距離に応じて適応的に選択して使用し、内挿フレームの信号を生成する。この技術的手段によって、動き補正処理に特有な孤立点的な劣化などの発生を効果的に抑圧し、高画質化が可能になる。

【0013】また、画像のシーンチェンジの領域では動き補償処理の動作（動きベクトルの検出と動き補償処理による内挿フレーム信号の生成）を中止し、この領域で

6

の動きベクトル検出に要する膨大な演算量の発生を回避する。

【0014】以上に述べた技術的手段で、高画質、低コストな動き補償フレーム数変換方式および装置が達成できる。

【0015】

【発明の実施の形態】（実施例1）本発明の第1の実施例について、図1～図14の図面で説明する。なお、本実施例は、表示系がフレーム周波数60Hzの順次走査の形態を想定したものである。

【0016】図1は本発明の第1の実施例の画像信号の動き補償フレーム数変換装置のブロック構成図であり、IP変換部1、フレーム遅延部2、動きベクトル検出部3、MCベクトル生成部4、MC信号生成部5、6、直線内挿部7、信頼度検証部8、設定部9、選択部10、時系列変換部11、制御部12で構成される。

【0017】入力画像信号S1（輝度信号成分と色差信号成分）は、IP変換部1に入力する。そして、入力画像信号S1が飛び越し走査の形態の一般画像の信号の時には、例えば、動き適応走査変換、垂直時間補間フィルタ、動き補償走査変換などの従来技術による信号処理で、飛び越し走査から順次走査への倍速走査変換を行い、順次走査の画像信号系列S2（輝度信号成分と色差信号成分）を生成する。また、入力画像信号S1が2-3プルダウン処理したテレシネ画像の場合には、走査線の並び替え処理で毎秒24コマのフィルム画像の順次走査の信号に変換する。なお、入力画像信号S1が順次走査の形態の信号の場合は、倍速走査変換の処理は行わず、そのまま信号S2に出力する。

【0018】順次走査の画像信号S2（以下現フレーム信号と略称）は、フレーム遅延部2で順次走査の1フレーム期間遅延させた画像信号S3（以下前フレーム信号と略称）を生成する。

【0019】動きベクトル検出部3は、現フレーム信号S2と前フレーム信号S3の例えば輝度信号成分を使用して、1フレーム期間での動きベクトルMVを検出する。

【0020】MCベクトル生成部4は、この動きベクトルMVより、現フレーム信号をフレーム数変換の内挿フレーム上に位置を移動させる動き補償ベクトルV_{ct}、前フレーム信号をフレーム数変換の内挿フレーム上に位置を移動させる動き補償ベクトルV_{pr}を生成する。

【0021】MC信号生成部5は、この動き補償ベクトルV_{ct}で現フレーム信号の位置を移動させる動き補償処理を行い、第1の信号系列S_{mc}（輝度信号成分と色差信号成分）を生成する。また、MC信号生成部6は、この動き補償ベクトルV_{pr}で前フレーム信号の位置を移動させる動き補償処理を行い、第2の信号系列S_{mp}（輝度信号成分と色差信号成分）を生成する。

【0022】一方、直線内挿部7は、現フレーム信号と

前フレーム信号との直線内挿補間処理を行い、第3の信号系列STを生成する。

【0023】信頼度検証部8は、動き補償処理で生成した第1、第2の信号系列SMcとSMpとの差分信号成分と動きベクトルMVで動き補償処理の信頼度の検証を行い、信頼度信号ERを出力する。

【0024】設定部9は、この信頼度信号ERと動きベクトルMVをもとに、第1、第2、第3の信号系列と現フレーム信号の第4の信号系列のいずれを選択するかを指定する制御信号SLTを生成する。

【0025】選択部10は、制御信号SLTで指定される信号を選択し、フレーム数変換処理に必要な内挿フレーム信号S4（輝度信号成分と色差信号成分）を生成する。

【0026】時系列変換部11は、現フレーム信号と内挿フレーム信号S4の時間軸圧縮処理と時系列並び替え処理を行い、動き補償処理でフレーム数変換を行った順次走査の画像信号S5（輝度信号成分と色差信号成分）を出力する。

【0027】制御部12は、図面には明示していないが、各部における信号処理動作の制御ならびに動作に必要な信号類の生成を行う。

【0028】以下では、上記本実施例の装置における各部の構成や動作について、さらに説明する。初めに、動きベクトル検出部に関して、図2～図9の図面で説明す*

ME{RV}

$$= \sum |S2(x, y) - S3(x + RVx, y + RVy)| \quad \dots (1)$$

ここで、 $S2(x, y)$ はブロック内の画素 (x, y) の現フレーム信号の値、 $S3(x + RVx, Y + RVy)$ は画素 (x, y) を参照ベクトルRVのx成分RVx、y成分RVyで $(x + RVx, y + RVy)$ の位置に移動させた点の前フレーム信号の値、 $| |$ はその絶対値、 \sum はブロック内の画素の総和である。

【0034】この代表ベクトル設定に使用する参照ベクトルの一例を図4に示す。注目ブロック周縁の8つのブロックで既検出の動きベクトルを参照ベクトルに使用する。例えば、斜線領域のブロックでは現フレームで既検出した動きベクトルを参照ベクトルRV1～RV4、その他のブロックでは前フレームで既検出したものを参照ベクトルRV5～RV8にする。

【0035】次に、代表ベクトルの予測誤差ME{BT}が設定値以上の時には、動きベクトルの方向と大きさで定める探索モードに従った動きベクトルの再探索処理を行い、代表ベクトルを設定する。

【0036】図5はこの探索モード設定の一例を示す。同図では、既検出の動きベクトルの水平成分の平均値 $ave|Vx|$ と垂直方向の平均値 $ave|Vy|$ に対し、以下の3種類の探索モードを設定する。

【0037】

・Vパンモード： $ave|Vy| > 8 \cdot ave|Vx|$

＊る。

【0029】図2は動きベクトル検出部の一構成例で、代表ベクトル設定部13、特異ベクトル修正部14、メモリ部15、ミニブロック分割探索部16、平滑部17で構成し、現フレーム信号S2、前フレーム信号S3の例えば輝度信号成分で1フレーム期間での動きベクトルMVを検出する。

【0030】図3は上記動きベクトル検出部における動きベクトル検出の信号処理フローチャートを示す。この第1、第2、第3ステップの信号処理は、図2の代表ベクトル設定部13で行う。

【0031】まず、ブロックサイズが例えば水平8画素×垂直8画素のブロックを単位に、信号S2とS3の差分信号成分を算出し、差分信号成分が設定値未満のものは静止ブロック、設定値以上のものは動画ブロックと判別する。

【0032】そして、静止ブロックは代表ベクトルBTに零を設定する。一方、動画ブロックは、注目ブロック周縁の既検出の動きベクトルを参照ベクトルRVとして、その予測誤差ME{RV}が最少なものを代表ベクトルBTに設定する。ここで予測誤差ME{RV}は、以下の数1で算出する。

【0033】

【数1】

（ほぼ垂直方向の動きに相当）

・ノーマルモード： $ave|Vy| \leq 8 \cdot ave|Vx|$

・かつ $ave|Vx| \leq 8 \cdot ave|Vy|$

・Hパンモード： $ave|Vx| > 8 \cdot ave|Vy|$

（ほぼ水平方向の動きに相当）

なお、上記 $ave|Vx|$ および $ave|Vy|$ の算出は、一画面全体に含まれるブロック、あるいはN分割した画面に含まれるブロック毎のいずれで行うこともできる。

【0038】図6は再探索処理の一例を示す。同図

(a)は、代表ベクトルの予測誤差ME{BT}と再探索処理の形態を示す。予測誤差が設定値TH未満の場合は代表ベクトルの精度は高いと判定し再探索処理は行わない。また、予測誤差がTH以上で2TH未満の場合は精度が若干低いと判定し、同図(b)に示すようなツリー探索による再探索処理を行う。すなわち、代表ベクトルBTを起点に、Vパンモードでは実線、ノーマルモードでは一点鎖線、Hパンモードでは点線で示す領域を探索領域としてブロックマッチング処理で再探索を行い、このうちで予測誤差が最少なものを代表ベクトルにする。

【0039】一方、予測誤差が2TH以上の場合は精度が低いと判定し、同図(c)に示すようなブロックマッ

9

チング探索による再探索処理を行う。すなわち、Vパンモードでは縦長領域、ノーマルモードでは正方領域、Hパンモードでは横長領域を探索領域とするブロックマッチング処理で再探索する。この際、探索領域は初めに領域1、次に領域2、……、最後に領域Nと逐次拡大した領域で探索し、予測誤差が設定値TH未満の動きベクトルが得られた段階で、これを代表ベクトルに設定する。そして、これ以降の領域での再探索処理は中止する。

【0040】図2に戻り、特異ベクトル修正部14は、図3の第4ステップに示す信号処理を行い、修正ベクトルBT1を出力する。この動作概略を図7に示す。

【0041】同図(a)は、特異ベクトル検出に使用するブロックの一例で、注目ブロックに隣接する上下左右の4つのブロックの動きベクトルBTu, BTd, BTl, BTrを使用する。

【0042】同図(b)は、特異ベクトル検出の一例である。Vパンモードでは注目ブロックの動きベクトルBTと上下に隣接するブロックの動きベクトルとの差分値が設定値TH1以上、ノーマルモードでは上下左右のブロックの動きベクトルとの差分値が4TH1以上、Hパンモードでは左右のブロックの動きベクトルとの差分値がTH1以上のものを特異ベクトルとして検出する。

【0043】同図(c)は特異ベクトル修正の一例である。特異ベクトルを有するブロックは、Vパンモードでは上下のブロック、ノーマルモードでは上下左右のブロック、Hパンモードでは左右のブロックの動きベクトルのうちで予測誤差が最少なものを算出し、これをブロックの動きベクトルとする修正処理を行う。

【0044】再度、図2に戻り、メモリ部15は、この修正ベクトルBT1を記憶するとともに、代表ベクトル設定に必要な参照ベクトルRVを出力する。

【0045】また、ミニブロック分割探索部16は、ブロックを水平方向、垂直方向に細分化したミニブロック(例えば水平2画素×垂直2画素のサイズ)に対して、図3の第5ステップの信号処理を行い、ミニブロック毎の動きベクトルMV1を生成する。この動作概略を図8に示す。

【0046】注目ブロック内のミニブロック毎に、注目ブロックの動きベクトルBTによる予測誤差ME(BT)を算出する。そして、この予測誤差が設定値TH未満のミニブロックは、動きベクトルBTでミニブロックの動きベクトルMV1を生成する。一方、TH以上のミニブロックは、注目ブロック周縁のブロックの動きベクトルBT1, BT2, ……、BT8のうちで予測誤差が最少な動きベクトルでミニブロックの動きベクトルMV1を生成する。なお、この信号処理で、ブロック内に異なる動きが混在する場合でも、各ミニブロックではそれぞれの動きに応じた動きベクトルを生成することができる。

【0047】最後に、平滑部17は、図3の第6ステッ

10

プの信号処理を行い、動きベクトルMVを出力する。この動作概略を図9に示す。

【0048】同図(a)は、平滑化処理を行うミニブロックの形態を示す。Vパンモードでは注目ミニブロックに隣接する上下のミニブロックa, b、ノーマルモードでは周縁のミニブロックa, b, ……、g, h、Hパンモードでは左右のミニブロックc, dを使用する。

【0049】同図(b)は平滑化処理の一例である。VパンモードとHパンモードでは、上下、あるいは左右のミニブロックの動きベクトルとの誤差が少ないものを注目ミニブロックの動きベクトルとする。一方、ノーマルモードでは、注目ミニブロックと周縁ミニブロックの動きベクトルの加重平均($\sum W_i \cdot MV_i$ 加重係数 W_i)は、例えば、周縁ミニブロックは $W_i = 1/10$ 、注目ミニブロックは $W_i = 2/10$ を注目ミニブロックの動きベクトルとする。

【0050】以上に述べた動きベクトル検出部の構成、動作によって、演算量が少なく、かつ高精度な動きベクトルの検出ができる。

【0051】次に、以降の動作の理解を容易にするため、本実施例における動き補償フレーム数変換の概略を図10で説明する。同図(a)は、50Hz-60Hzのフレーム数変換、すなわち、フレーム周波数が50Hzの順次走査の入力信号系列を60Hzのフレーム周波数の順次走査の出力信号系列に変換する場合を示す。入力信号系列のフレーム順1, 2, 3, 4, 5の信号で出力信号系列のフレーム順1, 2, 3, 4, 5, 6の信号を生成する。このうち、フレーム順1の信号は入力信号系列のフレーム順1の信号を使用し、残りのフレーム順2~6の動き補償内挿フレームは動き補償処理で生成する。

【0052】この際、内挿フレームの位置に近い入力信号系列のフレーム順の信号を動き補償処理して内挿フレームの信号を生成する。例えば、内挿フレーム2, 3の信号は入力信号系列のフレーム順2, 3の信号を動き補償ベクトルVctで位置を移動させた信号で生成する。また、内挿フレーム4の信号は、入力信号系列のフレーム順3の信号を動き補償ベクトルVpr、あるいはフレーム順4の信号を動き補償ベクトルVctで位置を移動させた信号で生成する。一方、内挿フレーム5, 6の信号は入力信号系列のフレーム順4, 5の信号を動き補償ベクトルVprで位置を移動させた信号で生成する。なお、動き補償ベクトルVctとVprは、後述するように、順次走査の入力信号系列の1フレーム期間での動きベクトルMVで生成する。

【0053】同図(b)は、24Hz-60Hzのフレーム数変換、すなわち、フレーム周波数が24Hzのフィルム画像の入力信号系列を60Hzのフレーム周波数の順次走査の出力信号系列に変換する場合を示す。入力信号系列のフレーム順1, 2の信号で出力信号系列のフ

11

フレーム順1, 2, 3, 4, 5の信号を生成する。このうち、フレーム順1の信号は入力信号系列のフレーム順1の信号を使用し、残りのフレーム順2~5の動き補償内挿フレームは動き補償処理で生成する。

【0054】この際にも、内挿フレームの位置に近い入力信号系列のフレーム順の信号を動き補償処理して内挿フレームの信号を生成する。例えば、内挿フレーム2の信号は入力信号系列のフレーム順1の信号を動き補償ベクトル V_{pr} で位置を移動させた信号で生成する。また、内挿フレーム3と4の信号は、入力信号系列のフレーム順2の信号を動き補償ベクトル V_{ct} および V_{pr} で位置を移動させた信号で生成する。一方、内挿フレーム5の信号は入力信号系列のフレーム順1の信号を動き補償ベクトル V_{ct} で位置を移動させた信号で生成する。

【0055】同図(c)は、動き補償処理による内挿フレームの信号の生成の概略である。内挿フレームの点

(x, y)の位置の信号 $S(x, y)$ は、現フレーム信号に対応する n フレームの信号 S_2 を動き補償ベクトル V_{ct} (x 成分 V_{ctx} 、 y 成分 V_{cty})で位置を移動させた点($x - V_{ctx}$, $y - V_{cty}$)の信号 S_2 (x_{ct} , y_{ct})、あるいは前フレーム信号に対応する($n-1$)フレームの信号 S_3 を動き補償ベクトル V_{pr} (x 成分 V_{prx} 、 y 成分 V_{pry})で位置を移動させた点($x + V_{prx}$, $y + V_{pry}$)の信号 S_3 (x_{pr} , y_{pr})で生成する。

【0056】以下、各部の説明に戻る。図11は、MCベクトル生成部の動作概略図である。動き補償内挿フレームが時間方向に等間隔に配置するように、1フレーム期間の動きベクトル MV の変換処理で動き補償ベクトル V_{ct} と V_{pr} を生成する。

【0057】同図(a)は50Hz-60Hz変換の場合である。動き補償内挿フレームのフレーム順2では V_{ct} は MV を1/6倍、 V_{pr} は5/6倍、フレーム順3では V_{ct} は MV を2/6倍、 V_{pr} は4/6倍、フレーム順4では V_{ct} は MV を3/6倍、 V_{pr} は3/6倍、フレーム順5では V_{ct} は MV を4/6倍、 V_{pr} は2/6倍、フレーム順6では V_{ct} は MV を5/6倍、 V_{pr} は1/6倍した動きベクトルで生成する。

【0058】同図(b)は24Hz-60Hz変換の場合である。動き補償内挿フレームのフレーム順2では V_{ct} は MV を3/5倍、 V_{pr} は2/5倍、フレーム順3では V_{ct} は MV を1/5倍、 V_{pr} は4/5倍、フレーム順4では V_{ct} は MV を4/5倍、 V_{pr} は1/5倍、フレーム順5では V_{ct} は MV を2/5倍、 V_{pr} は3/5倍した動きベクトルで生成する。

【0059】次に、信頼度検証部8の一構成例を図12に示す。減算部18は、現フレーム信号を動き補償ベクトル V_{ct} で動き補償処理して生成した第1の信号系列 SM_c と、前フレーム信号を動き補償ベクトル V_{pr} で

12

動き補償処理して生成した第2の信号系列 SM_p との減算演算を行い、その結果を信号 S_{10} に出力する。動きベクトルの精度が高い場合には、第1の信号系列 SM_c と第2の信号系列 SM_p の信号値はほぼ一致する。したがって、信号 S_{10} はほぼ零に近い値となる。一方、動きベクトルの検出精度が悪い場合には、両者は異なる信号値になるため、信号 S_{10} には有意差が発生する。

【0060】量子化部19は、信号 S_{10} の2値量子化処理を行う。この際、動きベクトル MV の大きさに応じて閾値を適応的に変化させる。動きベクトル MV が小さなものは検出精度が高く、大きくなるに従って検出精度が低下する傾向がある。そこで、閾値は、動きベクトル MV の大きさが小さいときは高レベル、大きくなるに従って低レベルとなるように設定する。そして、動きベクトルが正確で動き補償処理の信頼度が高いときは0、動きベクトルが不正確で動き補償処理の信頼度が低いときは1の2値信号 S_{11} を得る。空間平滑部20は、水平、垂直の空間領域で信号 S_{11} の領域連結処理を行い、欠落部分を補充した信頼度信号 ER を生成する。

【0061】次に、設定部9の一特性例を図13で説明する。同図(a)は50Hz-60Hz変換の例である。動きベクトル MV が第1の設定値 V_1 (例えば、1~2画素/フレーム程度の動き)未満の場合には、現フレーム信号と前フレーム信号の直線内挿補間処理で生成する第3の信号系列 ST を選択するように制御信号 SLT を設定する。

【0062】動きベクトル MV が第1の設定値 V_1 以上で第2の設定値 V_2 未満(例えば V_2 は視線が追従できる程度の動き)の場合には、信頼度信号 ER が0の時は、図10で説明したように、内挿フレーム2, 3では第1の信号系列 SM_c 、内挿フレーム4では第1の信号系列 SM_c あるいは第2の信号系列 SM_p 、内挿フレーム5, 6では第2の信号系列 SM_p を選択するように制御信号 SLT を設定する。一方、信頼度信号 ER が1の時は、いずれの内挿フレームでも第3の信号系列を選択するように制御信号 SLT を設定する。

【0063】一方、動きベクトル MV が第2の設定値 V_2 以上の場合(視線が追従不可能な動き)には、いずれの内挿フレームも第4の信号系列 S_2 を選択するように制御信号 SLT を設定する。

【0064】同図(b)は24Hz-60Hz変換の例である。動きベクトル MV が第1の設定値 V_{11} (例えば、1~2画素/フレーム程度の動き)未満の場合には、現フレーム信号と前フレーム信号の直線内挿補間処理で生成する第3の信号系列 ST を選択するように制御信号 SLT を設定する。

【0065】動きベクトル MV が第1の設定値 V_{11} 以上で第2の設定値 V_{21} 未満(例えば V_{21} は視線が追従できる程度の動き)の場合には、信頼度信号 ER が0の時は、図10で説明したように、内挿フレーム2, 4

13

では第2の信号系列SMp、内挿フレーム3、5では第1の信号系列SMcを選択するように制御信号SLTを設定する。一方、信頼度信号ERが1の時は、いずれの内挿フレームでも第3の信号系列を選択するように制御信号SLTを設定する。

【0066】一方、動きベクトルMVが第2の設定値V21以上の場合（視線が追従不可能な動き）には、いずれの内挿フレームも第4の信号系列S2を選択するように制御信号SLTを設定する。

【0067】最後に、時系列変換部11について、図14で説明する。同図(a)はその構成例で、バッファメモリ部21とRW制御部22とで構成する。この動作概略を、順次走査の画像信号S2がフレーム周波数50Hzの場合を例に、同図(b)で説明する。順次走査の画像信号S2は、同図に示すフレーム順1、2、3、4、5のうちのフレーム順1の信号をWT動作でバッファメモリ部21に記録する。一方、動き補償処理で生成した内挿フレーム信号S4のフレーム順2、3、4、5、6の信号（ドットで示した信号）は、逐次WT動作でバッファメモリ部21に記録する。

【0068】一方、バッファメモリ部21からのRD動作は、フレーム周波数が60Hzの順次走査のフレーム周期毎に行い、6フレーム期間を周期に、画像信号S2のフレーム順1の信号を読み出した後に、内挿フレーム信号S4のフレーム順2、3、4、5、6を読み出す動作を行う。そして、出力にフレーム周波数を60Hzに変換した順次走査の画像信号S5を得る。

【0069】なお、RW制御部22は、これらのWT動作に必要な制御信号WCTと、RD動作に必要な制御信号RCTを生成し、バッファメモリ部21に供給する。

【0070】以上に述べた如く、本発明の第1の実施例によれば、動き補償処理に必要な動きベクトルを高精度、かつ極めて少ない演算量で検出できる。また、簡単な信号処理の信頼度検証の機能によって動き補償処理に特有な画質の劣化を大幅に抑圧することができる。このため、高画質、低コストな動き補償フレーム数変換装置を容易に実現することができ、マルチメディア対応のテレビジョン受像機や各種の情報家電端末の高画質化に顕著な効果が得られる。

【0071】（実施例2）次に、本発明の第2の実施例について、図15～図16の図面で説明する。なお、本実施例においても、表示系はフレーム周波数60Hzの順次走査の形態を想定する。

【0072】図15は本実施例の画像信号の動き補償フレーム数変換装置のブロック構成図で、第1の実施例にシーンチェンジ検出部23を新たに追加した形態で構成する。そして、IP変換部1、フレーム遅延部2、動きベクトル検出部3、MCベクトル生成部4、MC信号生成部5、6、直線内挿部7、信頼度検証部8、設定部9、選択部10、時系列変換部11に関しては、構成お

14

よび動作は第1の実施例と同じである。

【0073】シーンチェンジ検出部23は、順次走査の画像信号S2および1フレーム期間遅延させた信号S3を使用して画像のシーンチェンジが発生した領域を検出し、シーンチェンジ領域では1、それ以外の領域では0の信号SCFを出力する。

【0074】制御部12は、信号SCFが0の領域では、第1の実施例と同じ動作を行う。一方、信号SCFが1の領域では、各部に対して動き補償処理を中止する動作を行う。この動作によって、動きベクトル検出部3は動きベクトルMVの検出処理を停止する。また、設定部9は、第4の信号系列S2を選択するように制御信号SLTを設定する。

【0075】図16は、このシーンチェンジ検出部の一構成例である。減算部24は、信号S2とS3との減算処理を行い、フレーム差分信号成分S20を抽出する。量子化部25は、所定の閾値で2値量子化を行い、2値信号S21（0は閾値未満、1は閾値以上）を出力する。なお、シーンチェンジが発生した領域ではフレーム差分信号成分は信号レベルが相当に大きいため、通常の動き検出に較べて閾値は高めに設定することが望ましい。

【0076】積算部26は、1フレーム期間にわたって、信号S21の1となる画素の数を積算し、その累積値を信号S22に出力する。そして、判定部27は、この累積値が例えば1画面の半数以上の画素数の場合にシーンチェンジ領域と判定して信号SCFに1を出力する。一方、累積値が1画面の半数以下の場合は信号SCFには0を出力する。

【0077】以上に述べた如く、本発明の第2の実施例によれば、動き補償処理に必要な動きベクトルを高精度、かつ極めて少ない演算量で検出できる。さらに、シーンチェンジが発生した領域での動きベクトルの検出に要する膨大な演算量の発生が抑圧できる。また、簡単な信号処理の信頼度検証の機能によって、動き補償処理に特有な画質の劣化を大幅に抑圧することができる。このため、高画質、低コストな動き補償フレーム数変換装置を容易に実現することができ、マルチメディア対応のテレビジョン受像機や各種の情報家電端末の高画質化に顕著な効果が得られる。

【0078】（実施例3）次に、本発明の第3の実施例について、図17～図19の図面で説明する。なお、本実施例においても、表示系はフレーム周波数60Hzの順次走査の形態を想定する。

【0079】図17は、本実施例の画像信号の動き補償フレーム数変換装置のブロック構成図である。これは、第1の実施例の時系列変換部を省略し、IP変換部1の後段にフレーム数アップ部28を加えた形態で構成する。

【0080】IP変換部1より得られる順次走査の信号

系列S2は、フレーム数アップ部28に入力し、コマ繰り返しの信号処理を行ってフレーム数60Hzの順次走査の信号系列S31に変換する。このフレーム数アップ部28の構成例と動作概略を図18に示す。

【0081】同図(a)はその構成例で、バッファメモリ部30とメモリ制御部31とで構成する。同図(b)は、フレーム周波数が50Hzの順次走査の信号系列S2をフレーム周波数が60Hzの信号系列に変換する場合を示す。フレーム周波数が50Hzの順次走査の信号系列S2のフレーム順1, 2, 3, 4, 5の信号は、WT動作による書き込み処理でバッファメモリ部30に記憶させる。一方、RD動作による読み出し処理は、例えば、フレーム順1の信号を2度連続して読み出すコマ繰り返しの信号処理を行い、フレーム順1, 1, 2, 3, 4, 5のシーケンスのフレーム周波数が60Hzの順次走査の信号系列S31を生成する。

【0082】また、同図(c)は、フレーム周波数が24Hzの順次走査の信号系列S2をフレーム周波数が60Hzの信号系列に変換する場合を示す。フレーム周波数が24Hzの順次走査の信号系列S2のフレーム順1, 2の信号は、WT動作による書き込み処理でバッファメモリ部30に記憶させる。一方、RD動作による読み出し処理は、例えば、フレーム順1の信号を2度、フレーム順2の信号を3度、それぞれ連続して読み出すコマ繰り返しの信号処理を行い、フレーム順1, 1, 2, 2, 2のシーケンスのフレーム周波数が60Hzの順次走査の信号系列S31を生成する。

【0083】なお、メモリ制御部31は、これらのWT動作、RD動作に必要な制御信号類WT, RDを生成する。

【0084】図17に戻り、このフレーム周波数60Hzに変換した信号系列S31と、これをフレーム遅延部2で1フレーム期間遅延させた信号系列S32をもとに、以降のブロックでは動き補償処理による内挿フレーム信号を生成し、動き補償処理でフレーム数変換した順次走査の信号系列S5を得る。

【0085】これらの動作概略を図19に示す。同図(a)は、信号系列S31がフレーム順1, 1, 2, 3, 4, 5の場合である。この信号系列に対し、フレーム順1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 1の輝度信号成分を使用して1フレーム期間での動きベクトルMVを検出する。なお、フレーム順1, 1の時は、動きベクトルの検出動作を停止する。そして、動き補償内挿フレーム2と3は、この動きベクトルMVより生成する動き補償ベクトルVctで現フレーム信号の位置を移動させる動き補償処理、動き補償内挿フレーム4は、この動きベクトルMVより生成する動き補償ベクトルVct (Vpr)で現(前)フレーム信号の位置を移動させる動き補償処理、動き補償内挿フレーム5と6は、この動きベクトルMVより生成する動き補償ベクトルVprで前フ

フレーム信号の位置を移動させる動き補償処理で生成する。

【0086】同図(b)は、信号系列S31がフレーム順1, 1, 2, 2, 2の場合である。この信号系列に対し、フレーム順1, 2, 2, 1の輝度信号成分を使用して1フレーム期間での動きベクトルMVを検出する。なお、フレーム順1, 1, 2, 2の時は、動きベクトルの検出動作を停止する。そして、動き補償内挿フレーム2と4は、この動きベクトルMVより生成する動き補償ベクトルVprで前フレーム信号の位置を移動させる動き補償処理、動き補償内挿フレーム3と5は、この動きベクトルMVより生成する動き補償ベクトルVctで現フレーム信号の位置を移動させる動き補償処理で生成する。

【0087】再度、図17に戻り、動きベクトル検出部3は、第1の実施例と同様に構成し、上述したようにコマ繰り返しの領域では検出動作を停止して、動きベクトルMVを検出する動作を行う。また、MCベクトル生成部4、MC信号生成部5, 6、直線内挿部7、信頼度検証部8、設定部9、選択部10の構成および動作は第1の実施例と同様である。

【0088】制御部29は、図面には明示していないが、各ブロックにおける信号処理動作の制御や動作に必要な信号類の生成を行う。

【0089】以上に述べた如く、本発明の第3の実施例によれば、第1の実施例と同様に、高画質、低コストな動き補償フレーム数変換装置を容易に実現することができ、マルチメディア対応のテレビジョン受像機や各種の情報家電端末の高画質化に顕著な効果が得られる。

【0090】(実施例4)次に、本発明の第4の実施例のブロック構成例を図20に示す。本実施例は、第3の実施例にシーンチェンジ検出部23を新たに追加し、シーンチェンジが発生した領域では1、それ以外の領域では0の信号SCFを生成する。そして、制御部29は、信号SCFが0の領域では第3の実施例と同様、SCFが1の領域では動きベクトルの検出と動き補償処理による内挿フレーム信号の生成の動作を停止するように、各ブロックの制御を行う。なお、各部の構成や動作はこれまでの実施例で容易に理解できるので説明は省略する。

【0091】以上に述べた如く、本発明の第4の実施例によれば、シーンチェンジが発生した領域での動きベクトルの検出に要する膨大な演算量の発生が抑圧でき、高画質、低コストな動き補償フレーム数変換装置を容易に実現できる。そして、マルチメディア対応のテレビジョン受像機や各種の情報家電端末の高画質化に顕著な効果が得られる。

【0092】(実施例5)最後に、本発明をテレビジョン受像機に適用した一実施例について、図21の図面で説明する。デジタル放送などで送られる高能率符号化された信号BCDは、デジタル復調部32に入力し、所定

の復号化処理を行い、画像信号 S 4 0（輝度信号と色差信号）を復号する。従来のアナログ放送などで送られる信号 B C A は、アナログ復調部 3 3 に入力し、所定の復調処理を行い、画像信号 S 4 1（輝度信号と色差信号）を復調する。

【0093】セクタ 3 4 は、制御部 3 9 の制御（図面には明示せず）でいずれかの信号を画像信号 S 1（輝度信号と色差信号）に出力する。

【0094】MCFRC 部 3 5 は、本発明による動き補償のフレーム数変換の信号処理を行い、表示系のフレーム周波数に合致した順次走査の画像信号 S 5 を出力する。

【0095】スケーリング処理部 3 6 は、表示系の画素数に合致させるための水平方向や垂直方向の画素数の変換処理を行い、画像信号 S 4 2 を生成する。

【0096】画質調整部 3 7 は、画質調整や色空間変換などの信号処理を行い、3 原色の順次走査信号 S 4 3 を出力する。そして、順次走査表示部 3 8 では、順次走査の形態で画像を表示する。

【0097】制御部 3 9 は、視聴者がリモコン端子などで選択するチャンネルや表示形態に応じた画像を表示するのに必要な各種の動作制御信号類を生成し、各部に供給する。

【0098】以上に述べた如く、本実施例によれば、多様な入力ソースに柔軟に対処するマルチメディア対応のテレビジョン受像機を高画質、低コストで実現できる。

【0099】なお、P C や D V D などの情報家電端末に関しても、本発明による動き補償処理のフレーム数変換の機能を搭載して、高画質化を実現できることは明らかである。

【0100】

【発明の効果】本発明によれば、高画質、低コストな動き補償フレーム数変換装置を容易に実現でき、マルチメディア対応のテレビジョン受像機や各種の情報家電端末の高画質化に顕著な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例の動き補償フレーム数変換装置のブロック図。

【図 2】第 1 の実施例の動きベクトル検出部の構成例を示すブロック図。

【図 3】動きベクトル検出部の信号処理フローチャート。

【図 4】代表ベクトル設定に使用する参照ベクトル例の説明図。

【図 5】動きベクトル検出部の探索モード設定の一例を示す説明図。

【図 6】動きベクトル検出部の再探索処理の一例と探索

形態の説明図。

【図 7】動きベクトル検出部の特異ベクトル修正部の動作概略の説明図。

【図 8】動きベクトル検出部のミニブロック分割探索部の動作概略の説明図。

【図 9】動きベクトル検出部の平滑部の動作概略の説明図。

【図 10】第 1 実施例における動き補償フレーム数変換の動作概略の説明図。

【図 11】第 1 実施例の M C ベクトル生成部の動作概略の説明図。

【図 12】第 1 の実施例の信頼度検証部の構成例を示すブロック図。

【図 13】第 1 の実施例の設定部の特性例を示す説明図。

【図 14】第 1 の実施例の時系列変換部の構成例を示すブロック図および動作説明図。

【図 15】本発明の第 2 の実施例の動き補償フレーム数変換装置のブロック図。

【図 16】第 2 の実施例のシーンチェンジ検出部の構成例を示すブロック図。

【図 17】本発明の第 3 の実施例の動き補償フレーム数変換装置のブロック図。

【図 18】第 3 の実施例のフレーム数アップ部の構成例のブロック図および動作説明図。

【図 19】第 3 の実施例における動き補償フレーム数変換の動作概略の説明図。

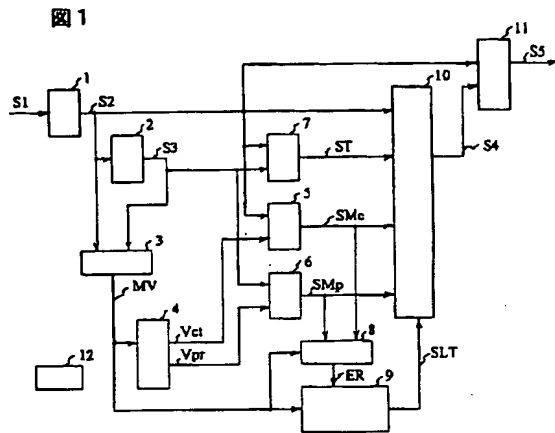
【図 20】本発明の第 4 の実施例の動き補償フレーム数変換装置のブロック図。

【図 21】本発明の第 5 の実施例のテレビジョン受像機の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

1…IP 変換部、2…フレーム遅延部、3…動きベクトル検出部、4…M C ベクトル生成部、5、6…M C 信号生成部、7…直線内挿部、8…信頼度検証部、9…設定部、10…選択部、11…時系列変換部、12、29、39…制御部、13…代表ベクトル設定部、14…特異ベクトル修正部、15…メモリ部、16…ミニブロック分割探索部、17…平滑部、18、24…減算部、19、25…量子化部、20…空間平滑部、21、30…バッファメモリ部、22…R W 制御部、23…シーンチェンジ検出部、26…積算部、27…判定部、28…フレーム数アップ部、31…メモリ制御部、32…デジタル復調部、33…アナログ復調部、34…セクタ、35…M C F R C 部、36…スケーリング処理部、37…画質調整部、38…順次走査表示部。

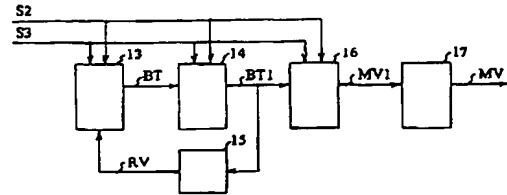
【図 1】



1…IP変換部、2…フレーム遅延部、3…動きベクトル検出部、
4…MCベクトル生成部、5,6…MC信号生成部、7…直線内挿部、
8…信頼度検証部、9…設定部、10…遅延部、11…時系列変換部、
12…制御部、

【図 2】

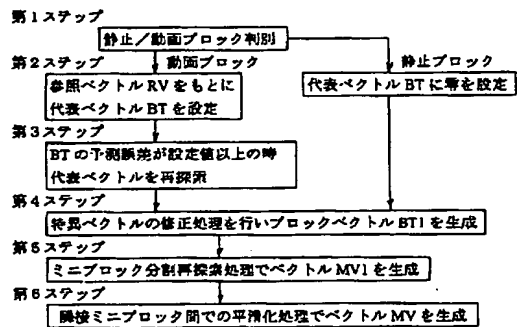
図 2



13…代表ベクトル設定部、14…特異ベクトル修正部、
15…メモリ部、16…ミニブロック分割探索部、17…平滑部、

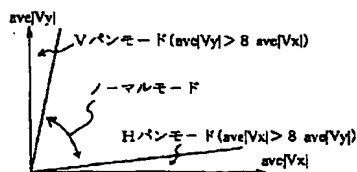
【図 3】

図 3



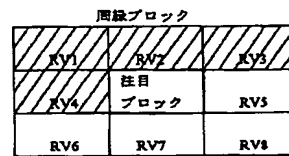
【図 5】

図 5



【図 4】

図 4



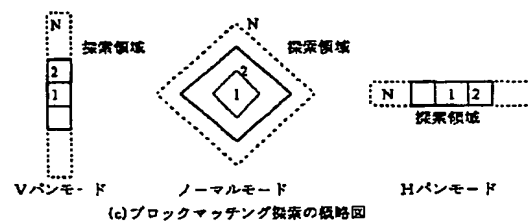
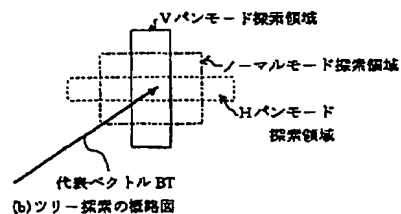
斜線部：現フレームでの
動きベクトル
その他：前フレームでの
動きベクトル

【図 6】

図 6

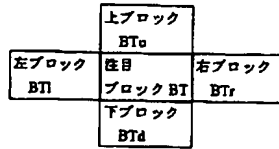
代表ベクトルの予測誤差 ME	再探索形態
$ME \leq TH$	なし
$TH < ME \leq 2 TH$	ツリー探索
$ME > 2 TH$	ブロックマッチング探索

(a) 予測誤差と再探索形態の一例



【図7】

図7



(a) 特長ベクトル検出に使用するブロックの一例

検出モード	特長ベクトル検出の条件
Vパンモード	$ BT-BTl + BT-BTd > TH1$
ノーマルモード	$ BT-BTl + BT-BTd + BT-BTr + BT-BTr > 4 \cdot TH1$
Hパンモード	$ BT-BTr + BT-BTr > TH1$

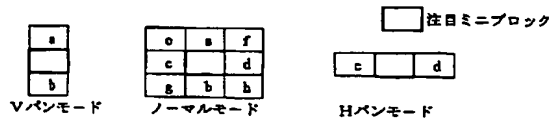
(b) 特長ベクトル検出の一例

検出モード	特長ベクトルの修正
Vパンモード	$ME(BTi) (BT=BTa, BTd)$ の最少な BTi
ノーマルモード	$ME(BTi) (BT=BTa, BTd, BTl, BTr)$ の最少な BTi
Hパンモード	$ME(BTi) (BT=BTl, BTr)$ の最少な BTi

(c) 特長ベクトル修正の一例

【図9】

図9



(a) 平滑化に使用するミニブロックの一例図

検出モード	平滑化処理
Vパンモード	$\min[MV, MVl] \quad MVl = MVa, MVb$
ノーマルモード	$2 \cdot Wl \cdot MVl \quad MVl = MVa, MVb, \dots, MVg, MVh$
Hパンモード	$\min[MV, MVl] \quad MVl = MVc, MVd$

(b) 平滑化処理の一例

【図11】

図11

MCベクトル	出力信号系列(フレーム順)				
	2	3	4	5	6
Vcl	$1/6 \cdot MV$	$2/6 \cdot MV$	$3/6 \cdot MV$	$4/6 \cdot MV$	$5/6 \cdot MV$
Vpr	$5/6 \cdot MV$	$4/6 \cdot MV$	$3/6 \cdot MV$	$2/6 \cdot MV$	$1/6 \cdot MV$

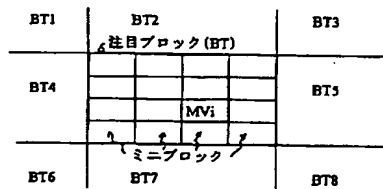
(a) 50Hz-60Hzのフレーム数変換

MCベクトル	出力信号系列(フレーム順)			
	2	3	4	5
Vcl	$3/5 \cdot MV$	$1/5 \cdot MV$	$4/5 \cdot MV$	$2/5 \cdot MV$
Vpr	$2/5 \cdot MV$	$4/5 \cdot MV$	$1/5 \cdot MV$	$3/5 \cdot MV$

(b) 24Hz-60Hzのフレーム数変換

【図8】

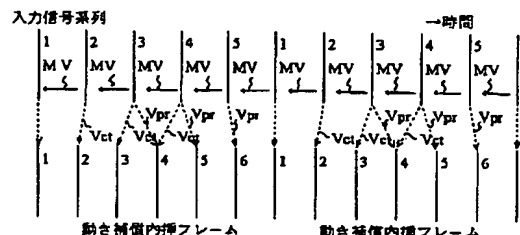
図8



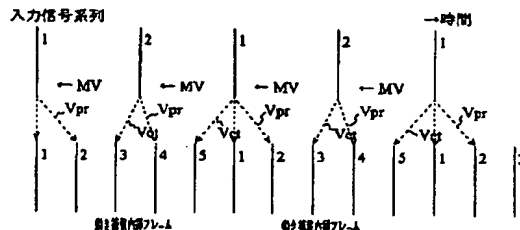
$$MVi = \min(ME(BTi), BT=BTl, BTl, BT2, \dots, BT7, BT8)$$

【図10】

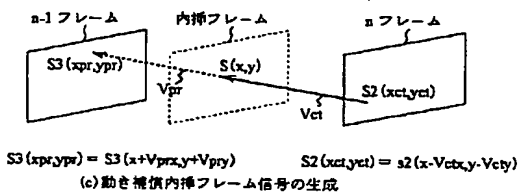
図10



(a) 50Hz-60Hzのフレーム数変換



(b) 24Hz-60Hzのフレーム数変換

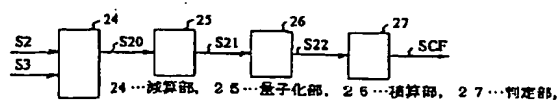


$$S3(xpr, ypr) = S3(x + Vprx, y + Vpry) \quad S2(xcl, ycl) = s2(x - Vclx, y - Vcly)$$

(c) 動き補償内挿フレーム信号の生成

【図16】

図16



【図13】

図13

MV	ER	出力フレーム順における選択信号 SLT					
		2	3	4	5	6	
$abs(MV) \leq V1$	—	ST	ST	ST	ST	ST	
$V1 < abs(MV) \leq V2$	0	SMc	SMc	SMc (SMp)	SMp	SMp	
$V1 < abs(MV) \leq V2$	1	ST	ST	ST	ST	ST	
$abs(MV) > V2$	—	S2	S2	S2	S2	S2	

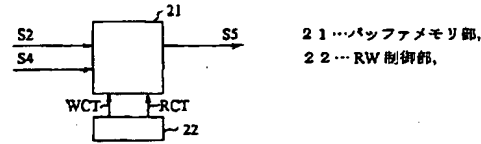
(a) 50Hz-60Hzフレーム数変換

MV	ER	出力フレーム順における選択信号 SLT				
		2	3	4	5	
$abs(MV) \leq V1$	—	ST	ST	ST	ST	
$V1 < abs(MV) \leq V2$	0	SMp	SMc	SMp	SMc	
$V1 < abs(MV) \leq V2$	1	ST	ST	ST	ST	
$abs(MV) > V2$	—	S2	S2	S2	S2	

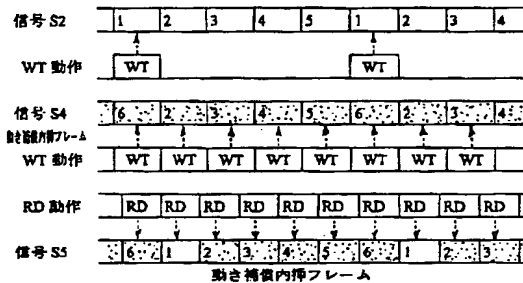
(b) 24Hz-60Hzフレーム数変換

【図14】

図14



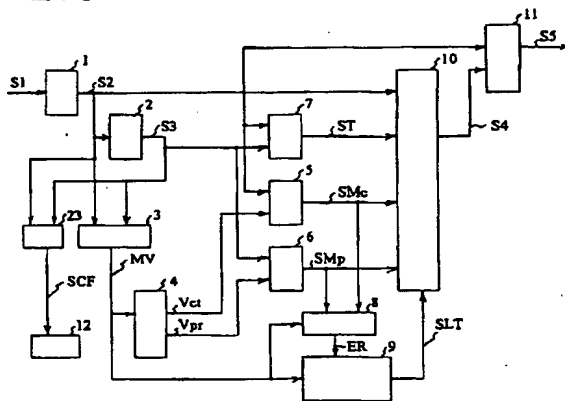
(a) 構成例



(b) WT、RD動作の概略

【図15】

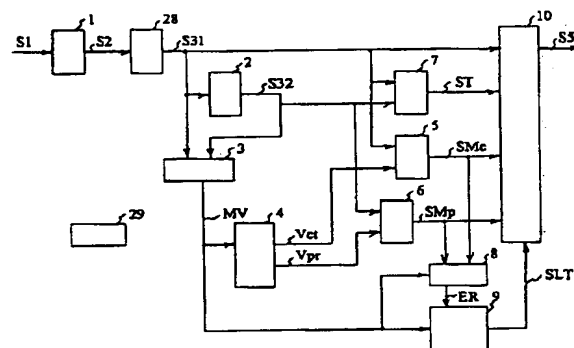
図15



1…IP変換部、2…フレーム遅延部、3…動きベクトル検出部、
4…MCベクトル生成部、5…MC信号生成部、6…直線内挿部、
7…直線内挿部、8…信頼度検出部、9…設定部、10…選択部、11…時系列変換部、
12…制御部、23…シーンチェンジ検出部、

【図17】

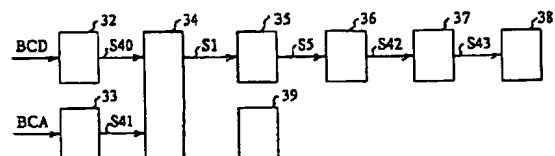
図17



1…IP変換部、28…フレーム数アップ部、3…動きベクトル検出部、
4…MCベクトル生成部、5…MC信号生成部、7…直線内挿部、
8…信頼度検出部、9…設定部、10…選択部、29…制御部、
2…フレーム遅延部、

【図21】

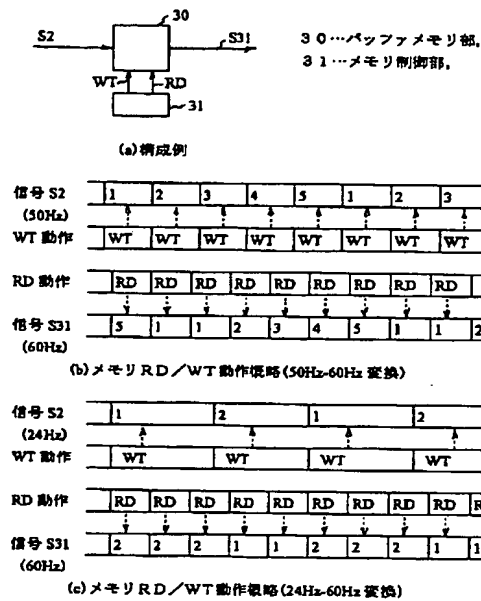
図21



32…デジタル復調部、33…アナログ復調部、34…セレクタ、
35…MCFRC部、36…スケール処理部、37…画質調整部、
38…順次走査表示部、39…制御部、

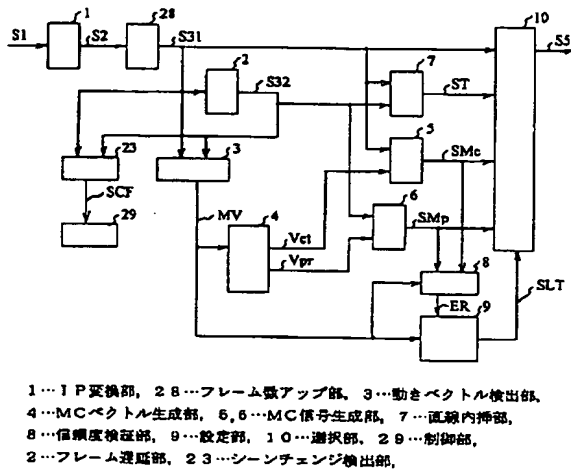
【図18】

図18



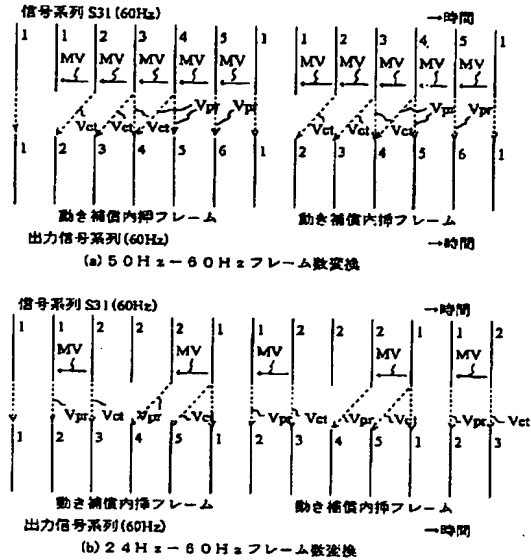
【図20】

図20



【図19】

図19



フロントページの続き

(72) 発明者 高田 春樹
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディアシステム事業部内

(72) 発明者 長谷川 敬
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディアシステム事業部内

(72) 発明者 石倉 和夫
東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株
式会社日立製作所システムL S I 開発セン
タ内

(72) 発明者 杉山 雅人
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所デジタルメディア開発本
部内

(72) 発明者 中嶋 満雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所デジタルメディア開発本
部内

(72) 発明者 都留 康隆
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所デジタルメディア開発本
部内

F ターム (参考) 5C063 BA03 BA08 BA12 BA20 CA03
CA05 CA07 CA12 CA16 CA38
CA40